

PAT-NO: JP02001033784A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001033784 A  
TITLE: LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC  
APPLIANCE  
PUBN-DATE: February 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MAEDA, TSUYOSHI N/A  
OKAMOTO, EIJI N/A  
OKUMURA, OSAMU N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP11203634  
APPL-DATE: July 16, 1999

INT-CL (IPC): G02F001/1337

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a device in which influences of a reflection plate having a rugged pattern on the electro-optic characteristics of a liquid crystal can be suppressed and defects in domains or the like are eliminated by forming an alignment layer having different film thickness for the projected part and for the recessed part of the reflection layer having a rugged pattern so that the film thickness of the alignment layer on the recessed part is

larger than the film thickness of the alignment layer on the projecting part.

SOLUTION: In this liquid crystal device, external light is transmitted through a polarizing plate, a phase difference plate, a color filter and a liquid crystal layer 202, then is reflected on a rugged reflection electrode 205, and then is exited again from the polarizing plate to the outside of the liquid crystal cell. The liquid crystal layer 202 is held between the alignment layer 201 on the upper substrate side and alignment layer 203 (204) on the lower substrate side (alignment layer 204 formed on the projecting part and alignment layer 203 formed on the recessed part). The rugged reflection electrode 205 is formed under the alignment layer 203 (204) on the lower substrate side. Thus, the alignment layer 204, 203 different in film thickness are formed on the projecting part and recessed part of the rugged reflection layer so that the film thickness of the alignment layer 203 on the recessed part is larger than that of the alignment layer 204 on the projecting part.

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-33784

(P2001-33784A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl.  
G 0 2 F 1/1337

識別記号

F I  
G 0 2 F 1/1337

テマコード(参考)  
2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-203634

(22)出願日 平成11年7月16日(1999.7.16)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 前田 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 岡本 英司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

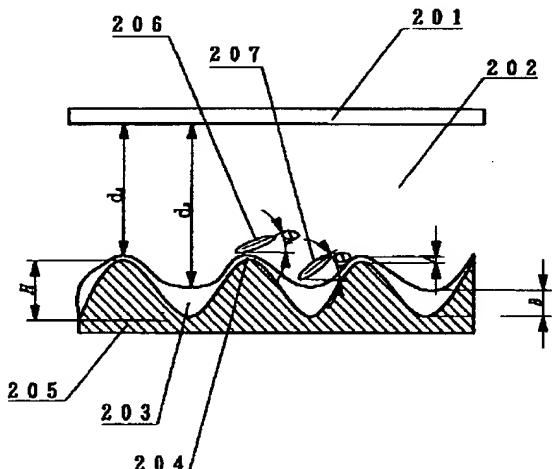
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 凸凹形状の反射層が液晶の電気光学特性に与える影響を極力抑え、ドメイン等の欠陥をなくした液晶装置を提供することにある。また、この液晶装置を用いた電子機器を提供することにある。

【解決手段】 第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された凸凹形状を有する反射層とを備えた液晶装置において、前記凸凹形状を有する反射層の凸部と凹部に異なる膜厚の配向膜を形成し、凹部における配向膜の膜厚を凸部における配向膜の膜厚よりも厚く形成した。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された凸凹形状を有する反射層とを備えた液晶装置において、前記凸凹形状を有する反射層の凸部と凹部に異なる膜厚の配向膜を形成し、凹部における配向膜の膜厚が凸部における配向膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 請求項1記載の液晶装置を搭載し、バッテリー駆動を主として使用される携帯電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶装置に係り、特に、反射型カラー表示ができる液晶装置の構造及びこの液晶装置を用いた電子機器に関する。さらには、凸凹反射層を有する半透過反射型カラー液晶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、反射型の液晶装置としては、2枚の透明基板の間に液晶層を封止してなる液晶セルの背面側に反射板を配置したものが多く利用されている。このような反射型の液晶装置においては、液晶層の種類や駆動方式などに応じて、液晶セルの前後に偏光板を配置したり、液晶装置の前面側のみに偏光板を配置したり、偏光板を全く必要としなかつたりする場合がある。

【0003】 このような形式の反射型液晶装置においては、外光が前面側の透明基板を通して液晶層に入射し、裏面側の透明基板を透過して反射板にて反射された後、再び裏面側の透明基板、液晶層、前面側の透明基板を通過して視認される。この場合に、液晶層と反射板の反射面の間には裏面側の透明基板の厚さ分だけ間隔が生じるため、外光の入射角度によっては入射時において通過する液晶層の画素領域もしくはドット領域と、反射後に通過する液晶層の画素領域もしくはドット領域とが異なるので、いわゆる視差による表示のにじみやダブルイメージなどが発生するという問題点がある。

【0004】 上記のような問題点を解決する手法としては、特開平9-113893号公報に記載されているように、外光を反射させる反射板を液晶セルの内面に設けて、視差をなくすというものがある。ところが、特開平9-113893号公報に記載されている反射型の液晶装置においては、異なる屈折率を有する2種類の微小領域から構成される拡散板を液晶セルの前面に配置しているので、拡散板による表示のにじみ(ボケ)が発生するという問題点がある。この拡散板は反射板の鏡面感や金属感をなくし、外光の正反射方向でなくとも明るい表示を得るために用いているわけであるが、この拡散板による散乱のために、異なる各画素での異なる情報が人間の目で認識されるまでに混在してしまう。つまり、隣り合う画素で白表示と黒表示をそれぞれ行っていたとすると、拡散板のために、白表示と黒表示の境界がわかりにくくなる。

50

くくなり、表示がぼけてしまう。

【0005】 この問題点を解決するために、特開平9-258219号公報などで、反射板に凸凹を付与させ、反射機能と拡散機能を同時に反射板に持たせるという提案がされている。凸凹形状を有する反射板を形成することで、拡散板と鏡面反射板の距離をなくすことができ、表示のボケを抑えることが可能となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、反射板に凸凹形状を付与すると、液晶層の厚さが凸部と凹部で異なり、凸部と凹部で異なる電気光学特性となってしまう。これは、液晶層のリターデーション値 $R = \Delta n d$  ( $\Delta n$ : 液晶の屈折率異方性、 $d$ : 液晶層の厚さ) が凸部と凹部で異なるためである。また、凸凹のために液晶層に配向欠陥が発生してしまう。

【0007】 そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、凸凹形状の反射板が液晶の電気光学特性に与える影響を極力抑え、ドメイン等の欠陥をなくした液晶装置を提供することにある。また、この液晶装置を用いた電子機器を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明が講じた手段は、以下の通りである。

【0009】 請求項1記載の液晶装置は、第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された凸凹形状を有する反射層とを備えた液晶装置において、前記凸凹形状を有する反射層の凸部と凹部に異なる膜厚の配向膜を形成し、凹部における配向膜の膜厚が凸部における配向膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする。

【0010】 この手段によれば、凸部には薄い配向膜が形成され、凹部には厚い配向膜が形成されるので、配向膜が液晶に与える配向規制力が異なる。例えば、JSR株式会社製の可溶性ポリイミドAL3000シリーズを用いると、膜厚が厚くなるにつれてプレティルト角が高くなる。プレティルト角とは、ラビング配向処理を施したポリイミド塗布面に対して液晶分子の長軸がなす角度のことである。つまり、凸部では低いプレティルト角となり、凹部では高いプレティルト角が実現できる。もし、凸部と凹部でプレティルト角が同じ場合には液晶の複屈折性( $\Delta n$ )と液晶層の厚さ( $d$ )との積であるリターデーション値 $\Delta n d$ は、凹部の方が大きくなってしまい、凸部と凹部で異なる電気光学特性を示してしまう。しかし、凸部のプレティルト角を低くし、凹部のプレティルト角を高くすることによって、液晶セルを正面から見たときのリターデーション値の差を小さくすることが可能になる。これは、プレティルト角が高いと液晶セルを正面から見たときの液晶の複屈折性( $\Delta n$ )が小さくなるためである。

【0011】 本発明の他の効果は、凸凹形状が液晶の配

向に与える影響を最小限にするというものである。凹部における配向膜の厚さを厚くすることによって、凸凹間の段差を小さくできる。

【0012】また、本発明の液晶装置において、前記第1基板の前記液晶層と異なる側に偏光板を配置し、さらに前記偏光板と前記第1基板の間に少なくとも1枚の位相差板を配置することによって、コントラストが高く、不要な色付きのない表示を実現できる。

【0013】また、本発明の液晶装置において、前記第1基板の前記液晶層側にカラーフィルタ層を設けることによって、反射型カラー表示が実現できる。

【0014】本発明は、凸凹反射層を有する特開平11-109417号公報に記載されているような半透過反射型カラー液晶装置にも適用することができる。

【0015】請求項2記載の電子機器は、請求項1記載の液晶装置を搭載し、バッテリー駆動を主として使用される携帯型であることを特徴とする。

【0016】この手段によれば、低消費電力で表示欠陥がない反射型または半透過反射型カラー液晶装置を搭載した携帯電子機器が実現できる。この電子機器は、屋外など、使用環境によらず、常に高画質の表示を行うことができる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0018】(第1実施形態)図1は本発明に係る液晶装置の第1実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他液晶装置にも適用することは可能である。

【0019】この実施形態では、2枚の基板104、107の間に液晶層105が棒状のシール材106によって封止されて、液晶セルが形成されている。液晶層105は、80度のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板104の内面上にはカラーフィルタ108が形成され、このカラーフィルタには、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタの表面上には透明な保護膜109が被覆されており、この保護膜109の表面上に複数のストライプ状の透明電極110がITOなどにより形成されている。透明電極110の表面上には配向膜が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。また、上側の透明基板104の外面上に偏光板101、位相差板2枚102、103が配置されている。

【0020】一方、下側基板107の内面上には、上記カラーフィルタの着色層毎に形成されたストライプ状の反射電極112が上記透明電極110と交差するように複数配列されている。MIM素子やTFT素子を備えた

アクティブマトリクス型の装置である場合には、各反射電極112は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。この反射電極112はCrやAl、Agなどを主成分とする金属膜により形成され、その表面は透明基板104の側から入射する光を反射する反射面となっている。この反射電極112の下地はアクリル系の感光性樹脂によって段差平均が約0.5μmのランダムな凸凹形状が形成されている。このため、反射電極112は鏡面状態ではなく、広角に光を反射することが可能となっている。なお、反射電極112の下地に凸凹形状を構成する方法は感光性のアクリル樹脂を使用する以外に、フッ酸を含む溶液を用いて下側基板であるガラス基板自身に直接凸凹を付与する方法などがある。反射電極112の表面上には配向膜113が形成される。この配向膜113には、JSR株式会社製の可溶性ポリイミドを用いた。配向膜113の膜厚は、反射電極112の凸部で約10nm、凹部で約100nmとした。

【0021】表示方法について簡単に説明をする。外光は図1における偏光板101、位相差板2枚102、103、カラーフィルタ109をそれぞれ透過し、液晶層105を通過後、凸凹反射電極112によって反射され、再び偏光板101から液晶セルの外へ出射される。このとき、液晶層105への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御する。凸凹反射電極112は反射光を広角に反射させ、外光の正反射方向以外でも明るい表示を認識することができるようになる効果がある。

【0022】図2は、図1における配向膜111、113と液晶層105、凸凹形状をした反射電極113の部分を拡大したものである。図2における液晶層202は上基板側の配向膜201と下基板側の配向膜203、204(凸部に形成された配向膜204、凹部に形成された配向膜203)の間にあり、下側基板の配向膜203、204の下にさらに凸凹形状をした反射電極205が形成されている。凸凹反射電極205の平均的な段差を「H」、凸部に形成された配向膜204の膜厚を「A」、凹部に形成された配向膜203の膜厚を「B」、凸部の液晶層の厚さを「dA」、凹部の液晶層の厚さを「dB」、凸部に形成された配向膜204近傍の液晶分子206のプレティルト角を「θA」、凹部に形成された配向膜203近傍の液晶分子207のプレティルト角を「θB」と定義する。また、凸部の液晶層における平均的、つまりバルクのプレティルト角を「θAM」、凹部の液晶層における平均的、つまりバルクのプレティルト角を「θBM」と定義する。液晶分子長軸方向の屈折率をn<sub>||</sub>、短軸方向の屈折率をn<sub>⊥</sub>と定義すると、プレティルト角θの屈折率異方性△n(θ)は、

【0023】  
【数1】

$$\Delta n(\theta) = \frac{n_{\parallel} n_{\perp}}{\sqrt{n_{\parallel}^2 \sin^2 \theta + n_{\perp}^2 \cos^2 \theta}} - n_{\perp}$$

【0024】のように示すことができる。本実施形態では、凸凹反射電極205の平均的な段差H=0.5μm、凸部に形成された配向膜204の膜厚A=10nm、凹部に形成された配向膜203の膜厚B=100nmとし、液晶層の厚さはdA=3μm、dB=3.41μmとした。上側配向膜201近傍のプレティルト角を5.1度とし、さらに、θA=1.2度、θB=7.9度、θAM=3.0度、θBM=7.0度とした。使用したネマティック液晶の屈折率は、n<sub>||</sub>=1.60、n<sub>⊥</sub>=1.53である。凸部上の液晶層のリターデーション値をR<sub>A</sub>、凹部上の液晶層のリターデーション値をR<sub>B</sub>とすると、R<sub>A</sub>=0.209μm、R<sub>B</sub>=0.235μmとなる。凸部と凹部のリターデーションの差は、約0.026μmである。もし、凸部と凹部の配向膜が同じ厚み(50nm)で、凸凹反射電極205近傍のプレティルト角が凸部と凹部ともに同じ値(5.0度)ならば、R<sub>A</sub>=0.212μm、R<sub>B</sub>=0.240μmとなり、凸部と凹部のリターデーションの差は、約0.028μmとなってしまう。

【0025】以上のように、凸凹形状を有する反射電極の凸部と凹部に異なる膜厚の配向膜を形成し、凹部における配向膜の膜厚が凸部における配向膜の膜厚よりも厚くすることによって、液晶の電気光学特性に影響を及ぼすリターデーション値の差を小さくすることができた。また、凸部における液晶層の厚さと凹部における液晶層の厚さの差を小さくすることができたので、ドメイン等の欠陥をなくすことができた。

【0026】本実施形態では、カラーフィルタ108の保護の目的で保護膜109を用いたが、TFTアクティブマトリクス液晶装置ではカラーフィルタ上の透明電極のバーナーニングが不要なので、省くことも可能である。

【0027】本実施形態に用いるカラーフィルタの着色層について述べる。各実施形態においては、反射型表示を行う場合、入射光が一旦カラーフィルタのいずれかの着色層を透過した後、液晶層を通過して反射電極によって反射され、再び同じ着色層を透過してから放出される。したがって、通常の透過型の液晶装置とはことなり、光はカラーフィルタを二回通過することになるため、通常の透過型カラーフィルタでは表示が暗くなる。そこで、本実施形態では、カラーフィルタのR、G、Bの各着色層の可視領域における最低透過率が30～50%になるように淡色化して形成している。着色層の淡色化は、着色層の膜厚を薄くしたり、着色層に混合する顔料若しくは染料の濃度を低くしたりすることによってなされる。

\* 【0028】本実施形態では、凸凹反射層自体を反射電極として用いたが、凸凹反射層上にITOなどの透明電極を形成して電極機能と反射機能を分離しても構わない。この場合においても、凸部と凹部が存在すれば、本発明は適用可能である。

【0029】(第2実施形態) 本発明の請求項2記載の電子機器の例を3つ示す。本発明の液晶装置は、反射型または半透過反射型なので、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。例えば、図3(a)は携帯電話であり、(b)はウォッチであり、(c)は携帯情報機器である。本発明の液晶装置は凸凹形状を有する反射電極による表示のムラや欠陥などがなく表示品質が高いので、高精細な表示を必要とする場合には最適である。近年、情報量の増大と情報インフラの整備によって、携帯の頻度が高い電子機器が数多く製造・販売されている。このような電子機器の表示部には本発明の液晶装置は最適であり、特にカラーディスプレイが必要な時には非常に発色のよい表示を可能にする。

### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、凸凹形状を有した反射層が液晶の電気光学特性に及ぼす欠陥(明るさムラ、コントラストムラ、不要な色付き)、さらに液晶配向に及ぼす欠陥(ディスクリネーション発生、ドメインムラ)などを抑えることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶装置の第1実施形態の概略構造を示す概略縦断面図である。

【図2】第1実施形態を説明するための詳細図である。

【図3】本発明に係る液晶装置を搭載した電子機器の例を示す図である。

### 【符号の説明】

101 偏光板

102、103 位相差板

40 104 上側基板

105、202 液晶層

106 シール剤

107 下側基板

108 カラーフィルタ

109 保護膜

110 透明電極

111、113、201 配向膜

112、205 凸凹反射電極

203 凹部上の配向膜

\*50 204 凸部上の配向膜

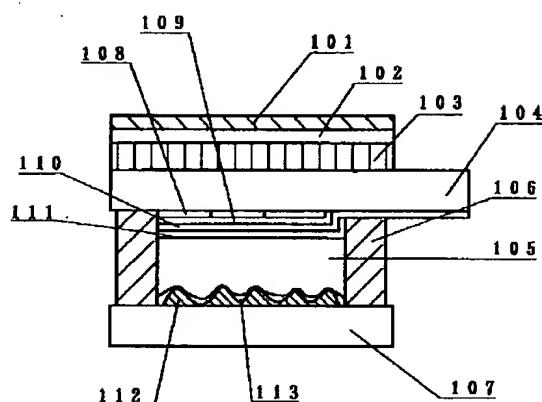
7

206 凸部近傍の液晶分子  
 207 凹部近傍の液晶分子  
 A 凸部上の配向膜の厚さ  
 B 凹部上の配向膜の厚さ  
 H 凸凹反射電極の段差

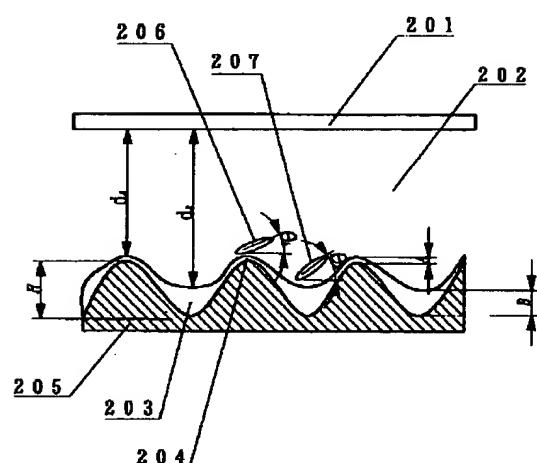
8

d<sub>A</sub> 凸部における液晶層の厚さ  
 d<sub>B</sub> 凹部における液晶層の厚さ  
 θ<sub>A</sub> 凸部近傍の液晶分子のプレティルト角  
 θ<sub>B</sub> 凹部近傍の液晶分子のプレティルト角

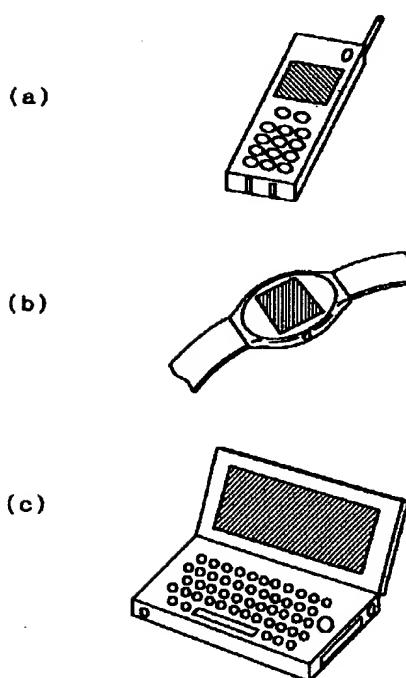
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 治  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 一エプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H090 HA15 HD14 JA03 JB13 JC03  
 LA01 LA15 LA20 MA10